Juego de Generación de Hidrógeno con Panel Solar

Manual del Usuario

Hecho en China

www.horizonfuelcell.com

Powered by Horizon

CE

Model No.: FCJJ-16

⚠ ¡Advertencia!

Para evitar el riesgo de daño a propiedad, lesiones o muerte:

Este kit está diseñado para personas de 12 años y mayores, y sólo bajo la supervisión de adultos que hayan leído y comprendan las instrucciones en el presente Manual del Usuario. Mantenga a niños menores de 8 años alejados, ya que contiene piezas pequeñas que pueden ser ingeridas. La celda reversible produce gases flamables. No utilizar el tanque de hidrógeno para ningún otro fin. Lea las instrucciones cuidadosamente antes de utilizar por primera vez, y manténgalas a la mano para cualquier referencia.

Manual del Usuario

Contenido:

1. Instrucciones generales de seguridad ---- p1
2. Introducción a las celdas de combustible de hidrógeno ---- p2
3. Acerca del Jugo de generación de hidrógeno ---- p5
4. Lista de componentes ---- p6
5. Uso de la celda de combustible reversible ---- p7
6. Que es la electrolisis y como funciona ---- p8
7. Ensamblaje del juego ---- p9
8. Consejos para una operación optima ---- p15
9. Solución de problemas ---- p16

I. Instrucciones generales de seguridad

Para evitar el riesgo de daños, lesiones graves o muerte:

1. Leer las instrucciones cuidadosamente antes del ensamblaje de este kit.
2. Este kit esta diseñado para el uso de personas de 12 o mas años de edad y bajo la supervisión de un adulto que haya leído y entendido este manual.
3. Se pueden utilizar accesorios mientras se esta ensamblando este kit. Se deben de tomar las medidas necesarias para evitar lesiones.
4. Algunas partes son pequeñas y frágiles, se debe tener mucho cuidado para evitar que se rompan.
5. No utilizar ninguna parte que viene incluido en este kit, para ningún otro propósito de los que se instruyen en este manual.
6. Vaciar toda el agua, de cada componente Hidrógeno y Oxigeno después de cada uso.
7. Lávese las manos después de trabajar con el Kit.

2. Introducción a las celdas de combustible de hidrógeno

a) Porqué hidrógeno?

Nuestra civilización consume combustibles fósiles 100,000 veces más rápido de lo que se pueden volver a producir, y surgen muchas preguntas acerca de su disponibilidad mundial, sobretodo ante la creciente demanda energética mundial. Con la incertidumbre geopolítica en muchos países productores de petróleo y una capacidad insuficiente de refinación de crudo, nuestra economía global se encuentra bajo presiones importantes. El petróleo es importante para el bienestar de muchos países y por ello las nuevas tecnologías que puedan aliviar la dependencia del crudo importado son estratégicas. Ante consideraciones de seguridad nacional, muchos científicos del mundo entero están explorando nuevas soluciones tecnológicas como las celdas de combustible de hidrógeno.

Un tema aun más relevante se deriva del consumo del petróleo mismo. Los combustibles fósiles contienen carbono, y quemar gasolina en nuestros vehículos genera contaminación tóxica en nuestras ciudades y contribuye a la emisión de cantidades masivas de dióxido de carbono a nuestra atmósfera. La acumulación de dióxido de carbono es la causa del ‘efecto invernadero’ y del calentamiento global. Por más de 100 años, los humanos hemos quemado cantidades enormes de combustibles con carbono, causando un calentamiento de nuestra atmósfera. El calentamiento global se manifiesta hoy en día en tormentas más violentas, desertificación del suelo, encogimiento de los glaciares y de las capas de hielo polares, cambios en las corrientes oceánicas y crecientes niveles de los mares. Apenas estamos comenzando a percibir los efectos.

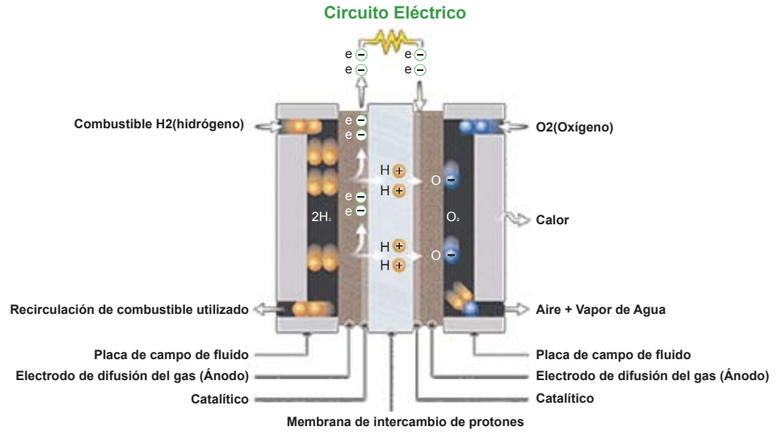
Nuestra sociedad requiere de un nuevo y renovable combustible, y el hidrógeno es la mejor solución a largo plazo.

De hecho, el hidrógeno es el elemento más abundante en el universo y contiene la mayor cantidad de energía en relación a su peso. Este combustible libre de carbono se puede producir utilizando fuentes de energía tradicionales o renovables, como la energía eólica o solar. Una vez almacenado, el hidrógeno puede ser retransformado en energía en diversas aplicaciones, incluyendo vehículos. Esto significa que nuestros combustibles pueden ser producidos localmente, y en cantidades ilimitadas. Cuando el hidrógeno se consume en la celda de combustible, los únicos productos son agua y electricidad. Esta misma agua puede ser utilizada de nuevo para producir hidrógeno y oxígeno, en un ciclo continuo y natural, sin emisiones tóxicas. Aun existen muchos retos para convertir esto en realidad, pero es cuestión de tiempo… ¡y de ingenio humano!

Alrededor del mundo, varios proyectos de “carreteras de hidrógeno” se están desarrollando y más de 200 estaciones de abastecimiento ya han sido construidas para abastecer a los primeros autos de hidrógeno.

¿QUÉ ES UNA CELDA DE COMBUSTIBLE Y CÓMO FUNCIONA?

Una celda de combustible es un aparato que puede convertir hidrógeno en energía eléctrica utilizable. La celda de combustible es un ensamblaje de capas de materiales avanzados en donde el hidrógeno y el oxígeno hacen reacción para generar electricidad y agua, sin combustión alguna.



El interés en las celdas de combustible inició en los años 1960, cuando se utilizaron como fuente de energía para las primeras misiones humanas a la luna. Aunque las celdas de combustible aun proveen agua y electricidad para las misiones espaciales actuales, esta tecnología ahora busca promover una transición global a las fuentes de energía renovable. Si los autos de celdas de combustible utilizaran hidrógeno producido por fuentes renovables de energía, como el sol o el viento, nuestra fuente de combustibles sería ilimitada, y el consumo de hidrógeno a través de celdas de combustible no crearía contaminación.

3. Acerca del Jugo de generación de hidrógeno

Este juego demuestra los principios de la química y la física, experimentando al dividir el agua en sus elementos básicos utilizando la luz solar mediante un panel fotovoltaico. Observe el proceso inicial de la electrolisis (Vea la pagina 8 para mayor información sobre la electrolisis) utilizando la celda reversible habilitando la producción y almacenamiento de hidrógeno y oxigeno. Aprenda como el hidrógeno puede ser utilizado como un conductor de energía renovable y dar poder a muchas aplicaciones a través de la tecnología de celdas de combustible).

Este juego provee una excelente oportunidad para aprender más sobre energía renovable. Vea como la energía renovable puede ser producida, almacenada y reutilizada en toda clase de aplicaciones y como el hidrógeno puede ser el vínculo entre fuentes naturales de poder y aparatos que la consuman, utilizando la tecnología de celdas de combustible.

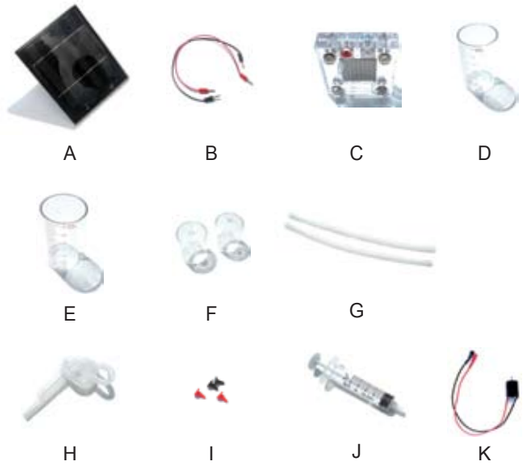
Disfrute este juego educativo científico y comienza a construir tu propio mundo impulsado por hidrógeno!

Especificaciones del panel solar:

• Dimensiones: 125mm x 155mm x 8mm
• Voltaje (en el punto optimo de poder) 2.2V D.C.
• Corriente (en el punto máximo de poder) 1.1mA
NOTA: Los datos del modulo solar están basados en condiciones estándar (1,000W/m2, 25 C)

4. Lista de componentes

A. Panel Solar de 1W
B. Cables con doble conexión
C. Celda de combustible reversible
D. Tanque de hidrógeno
E. Tanque de oxigeno
F. Contenedores de gas
G. Tubo de hule de 16cm
H. Tubo de hule de 30cm
I. Tapones
J. Jeringa
K. Motor



También se necesitara lo siguiente (no incluidos en este juego):
- Tijeras
- 100 ml. de agua destilada*

*Se recomienda agua destilada para obtener condiciones de operación óptimas. El agua destilada se consigue en cualquier supermercado.

5. Uso de la celda de combustible reversible

La celda de combustible reversible es única ya que funciona como electrolizador y como celda de combustible pero en un solo aparato. Al aplicar una corriente eléctrica, el aparato actúa como electrolizador que produce hidrógeno y oxigeno del agua. Al aplicar una carga, el electrolizador se convierte en una celda de combustible que convierte el hidrógeno en energía eléctrica. Es perfecto para laboratorios de ciencias en escuelas, uso en salones de clase y para demostraciones. La función del electrolizador también puede funcionar con poder producido por pequeñas celdas solares o turbinas de viento.

- Dimensiones: 54mm x 54mm x 17mm
- Peso total 69.7 gramos

FUNCIÓN DEL ELECTROLIZADOR
- Voltaje de entrada : 1.7V 2V (D.C) (No exceder de 2.5V, ya que esto puede dañar permanentemente a la celda)
- Corriente de entrada: 0.7A a 2V
- Rango de producción de hidrógeno: 5ml/min
- Rango de producción de oxigeno: 2.5ml/min

FUNCIÓN DE LA CELDA DE COMBUSTIBLE
- Voltaje de salida: 0.6V (DC)
- Corriente de salida: 500MA
- Poder: 300MW

6. Que es la electrolisis y como funciona

La electrolisis es el uso de energía eléctrica para producir un cambio químico. En el ciclo de hidrógeno renovable, la energía eléctrica (extraída de recursos renovables) es utilizada para desintegrar las moléculas de hidrógeno y oxigeno del agua, desprendiéndolos en forma de gases elementales. El hidrógeno es “almacenado” energía renovable.
El electrolizador es un aparato que facilita la electrolisis del agua para producir hidrógeno en forma de gas. Los electrolizadores usados hoy en día, generan hidrógeno relativamente a una presión baja (casi desde la presión atmosférica hasta 200 libras por pulgada cuadrada) y utilizan un líquido electrolito alcalino (KOH o NaOH). A estas presiones, el almacenamiento de grandes cantidades de hidrógeno requiere tanques de almacenamiento muy grandes. Una solución a este problema es utilizar una compresora para incrementar la presión del hidrógeno. Sin embargo la energía invertida para presurizar el hidrógeno, así como el mantenimiento de los compresores para presurizar el hidrógeno, hacen incosteable esta tecnología para el almacenamiento a gran escala. Mas allá, la operación de electrolizadores alcalinos requieren de mantenimiento frecuente que incluye el tirar y reponer el electrolito altamente cáustico. Nuevos acercamientos a la electrolisis hecha a partir del agua, incluyen electrolizadores con membrana de intercambio protónico del cual uno esta incluido en este juego (parte C). Un electrolizador de membrana de intercambio protónico (PEM por sus siglas en ingles), puede ser diseñado para generar hidrógeno de manera electroquímica a presiones de 2,000 psi o mayores y eliminando el uso de compresiones mecánicas. Un electrolizador PEM utiliza una membrana sólida y se puede esperar que tenga la misma vida que el electrolizador. No se requiere utilizar ningún electrolito alcalino o de fluido acido. Existen ventajas adicionales de los electrolizadores PEM sobre los alcalinos como puede ser una menor perdida de energía y una mayor pureza del hidrógeno generado. La electrolisis PEM es una tecnología potencialmente simple, sostenible y efectiva en costos para generar, comprimir y almacenar hidrógeno.

7. Ensamblaje del juego

a) Como preparar la celda reversible para la electrolisis

Paso 1
Coloque la celda reversible (c) de manera que la entrada negra vea hacia usted.

Paso 2
Utilizando unas tijeras (no incluidas) tome el tubo de hule (H) y corte 2 piezas de 2cm de largo. Ponga al lado el resto del tubo de hule.

Paso 3
Poner el tapón negro (I) dentro de uno de los tubos de hule recién cortados, Inserte el tubo de hule corto con el tapón negro en la entrada superior izquierda del lado negro de la celda de combustible reversible.

Paso 4
Poner el tapón rojo (I) dentro del otro tubo de hule, Inserte el tubo de hule corto con el tapón rojo en la entrada superior izquierda del lado rojo de la celda de combustible reversible.

Paso 5
Tome ahora el tanque de hidrógeno (D) el tanque de oxigeno (E) y los contenedores de gas (F) sáquelos de su bolsa y colóquelos en una superficie plana. Verifique que los tubos de hule de 16cm estén bien introducidos a los contenedores de gas (F).

Paso 6
En los lados del tanque de hidrógeno (D) y de oxigeno (E) hay una marca de volumen, llénelos con agua destilada hasta la línea cero (0).

Paso 7
Los contenedores de gas (F) tienen dos ranuras, estas aperturas permiten que el gas escape, previniendo cualquier presión que se pueda formar al hacer la electrolisis. Asegure los contenedores al tanque de hidrógeno (D) y de oxigeno (E) checar de que las ranuras no estén bloqueadas y que los contenedores de gas (F) estén llenos de agua destilada.

Paso 8
Coloque el tanque de hidrógeno (D) junto a la celda reversible (C) del lado negro de la celda. Conecte el tubo de hule de 16cm (G) del contenedor de gas (F) dentro del tanque de hidrógeno (D) a la entrada inferior derecha del lado negro de la celda reversible.

Paso 9
Coloque el tanque de oxigeno (E) junto a la celda reversible (C) del lado rojo de la celda. Conecte el tubo de hule de 16cm (G) del contenedor de gas (F) dentro del tanque de oxigeno (E) a la entrada inferior derecha del lado rojo de la celda reversible.

Paso 10
Tome la jeringa (J) asegúrese de que no tenga nada de aire adentro. La celda reversible esta lista para ser hidratada. La hidratación es muy importante ya que el proceso introduce agua a la celda y permite que la membrana la absorba. Mientras la electrolisis esta en proceso, el agua debe estar presente ya que si no la membrana puede secarse y la celda puede ser dañada de manera permanente.

Paso 11
Acérquese a la celda de combustible (D), remueva el tapón rojo (I) del tubo de hule de 2cm localizado en la entrada superior izquierda del lado rojo e inserte la jeringa (J) firmemente en el tubo de hule. Jale lentamente para que el agua destilada que esta en el tanque de oxigeno pase por el tubo de hule de 16cm (G) llenando el lado del oxigeno de la celda (D). Deje de jalar en cuanto vea agua entrando a la jeringa (J). Desconecte la jeringa (J) del tubo de hule de 2cm y vuelva a poner el tapón rojo (I).

Paso 12
Deja reposar la celda por 5 minutos para que la membrana absorba el agua destilada.

b) La celda reversible (C) esta lista para que el panel solar sea colocado a la luz del sol y sea conectado.

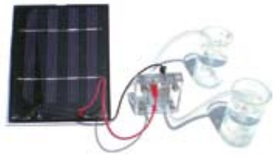
Paso1
Conecte el cable rojo (B) en la conexión roja y el cable negro (B) en la conexión negra de la celda solar y los otros extremos en la parte roja y negra de la celda de combustible(C). Verifique que las conexiones sean las correctas ya que si no lo son la celda puede ser dañada permanentemente.

Paso 2
Observe de cerca a la celda reversible (C) se formaran burbujas adentro. Los gases se empiezan a almacenar en los contenedores de gases. Hidrógeno en el tanque de hidrógeno (D) y oxigeno en el tanque de oxigeno (E), desplazando el agua de los contenedores hacia el tanque de hidrógeno (D) y de oxigeno (E) provocando que el nivel del agua suba en ambos tanques.

Paso 3
El panel solar (A) esta convirtiendo la energía solar en energía eléctrica, enviándola a la celda reversible (C). Con la electricidad la celda reversible (C) esta actuando como un electrolizador siendo capaz de separar agua (H2O) en oxigeno (O2) y hidrógeno (H2).

Paso4
La producción de hidrógeno sera 2 veces mayor a la de oxigeno, observe el tanque de hidrógeno (D) y cuando vea salir burbujas de las aberturas del contenedor de gas, (F) esto quiere decir que el contenedor de gas (F) esta lleno.

Paso5
Desconecte el panel solar (A) de la celda reversible (C) desconectando los cables (B) de las entradas de la celda solar.



Construya su aplicación con celda de combustible

Una vez que el contenedor de gas (F) de hidrógeno esta lleno de hidrógeno, ahora tenemos una fuente de energía almacenada que nos permite dar poder a cualquier aplicación mediante la celda de combustible reversible (C). La celda reversible (C) actuara como una celda H2/O2 y podrá dar poder a pequeñas aplicaciones. Vea los siguientes experimentos como un ejemplo.

1. Corte una pequeña pieza de papel utilizando las tijeras (no incluidas), haga un hoyo con un alfiler en el centro del papel.

2. Ponga la pieza de papel en la cubierta del motor (figuras a y b).

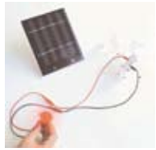
a

b

3. Conecte el cable libre negro (B) en la entrada hembra negra y el cable rojo en la entrada hembra roja.

4. Ahora vera a la pieza de papel dando vueltas rápidamente, consumiendo el hidrógeno y el oxigeno almacenado en los contenedores de gas (figuras c y d)

c



d

Cuando se acabe el hidrógeno en el contenedor ya no se puede producir electricidad, entonces vera al papel girar despacio hasta que se detenga por completo. Para crear más hidrógeno regrese a la sección 7 ensamblaje del juego y repita todos los pasos.

8. Consejos para una operación optima.

1. Asegúrese de utilizar solo agua destilada. Otro tipo de agua contiene substancias y minerales que pueden contaminar y destruir la celda de combustible. Si usted nota que la celda de combustible empieza a corroerse, esto indica que no se utilizo agua destilada para sus experimentos.

2. Asegúrese de que la celda de combustible este bien hidratada antes de empezar la electrolisis, llenándola con agua utilizando la jeringa.

3. Tendrá un mejor rendimiento cuando el proceso de la electrolisis sea repetido íntegramente de 3 a 4 veces. Esto se debe al incremento de la hidratación de la membrana PEM en la celda de combustible después de un uso repetido. La temperatura de operación optima es de 20°C-30°C. Asegúrese que el cilindro exterior este lleno de agua destilada hasta la marca 0ml antes de proceder con la electrolisis.

4. Asegúrese que las ranuras de los cilindros interiores no estén bloqueadas por los rieles de plástico en la parte inferior de los cilindros exteriores. El hidrógeno y el oxigeno son mas ligeros que el agua, entonces fluyen hacia la parte superior del tubo interno, desplazando al agua. Si estas ranuras están tapadas por los rieles, se ejercerá mucha presión dentro de la celda de combustible y esto podrá dañarla.

5. Cuando la celda de combustible se ha utilizado muchas veces, el agua en la parte superior del cilindro exterior puede no descender al cilindro interior. Esto se debe a que se ha creado un vació en el tubo. Desconectar el tubo de la entrada superior de la celda de combustible y el agua descenderá apropiadamente al cilindro interior.

6. Cuando se acabe de utilizar el juego, se recomienda ampliamente poner la celda de combustible en una bolsa de plástico sellada contra el aire, como una bolsa “Ziploc”. Esto protegerá a la celda de combustible, mientras no se este utilizando el juego.

9. Solución de problemas

1. Los niveles del agua no bajan cuando los tapones negro y rojo que están en la celda de combustible no están puestos en los tubos de hule cortos.

Solución: Checar que las ranuras de los cilindros interiores no estén bloqueadas por los rieles de plástico de los cilindros exteriores.

2. El electrolizador no produce hidrógeno y/o oxigeno.

Solución: Checar si los cables están bien conectados y si todo esta bien conectado. La celda de combustible puede ser completamente destruida si el cable rojo del cargador de baterías es conectado en el polo negro de la celda de combustible.

3. El proceso de electrolisis se hace más lento.

Solución: Agregar agua en el lado del oxigeno en la celda de combustible, esperar aproximadamente 5 minutos.

Para cualquier consulta adicional, favor de escribir a support@horizonfuelcell.com